NOTICIA

SOBRE LA

FABRICA DE COBRERIA

Y

ANTIGUA CASA DE MONEI

DE JUBIA,

POR

Don Ramon Rua Figueroa,

INGENIERO DE MINAS.

Madrid:
IMPRENTA DE LA VIUDA DE DON ANTONIO YENES,
Plaza del Progreso, núm. 13.

1858.

F
93
15
R-3.460
FA/FL/91
c.1 16/12 - Julio 13

Cuando, á últimos del siglo pasado, nuestra marina de guerra figuraba en primera línea en el vasto horizonte de los mares; cuando el temible *Apostolado* sujetaba bajo sus poderosas quillas las encrespadas olas del occéano; entonces surgió la idea, y á la idea siguió la realizacion, de un establecimiento industrial para la fabricacion de planchas y demas elementos necesarios para el aforro de nuestra marina nacional y mercante. Grandes habian sido los sacrificios que hasta aquella época habia hecho el Estado á fin de cubrir en esta parte las exigencias de sus buques de guerra, teniendo que surtirse, por medio de contratas dispendiosas, de cobres éstranjeros que hacian subir el precio de este metal, ya elaborado, á 12 y 14 reales libra.

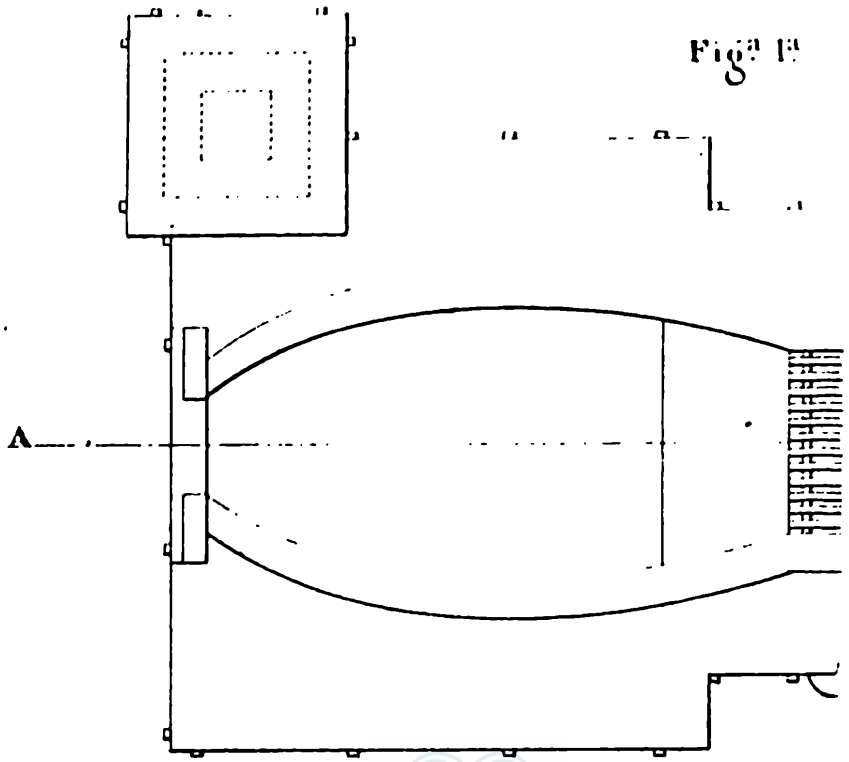
Si bien no era indiferente la eleccion del punto en que debia erigirse la fábrica de cobrería, tampoco era dudoso, por el objeto á que iba á consagrarse, el colocarla inmediata á uno de nuestros arsenales. El del Ferrol mereció la preferencia, á que concurrieron sin duda la magnitud de sus diques y graderías, el número é importancia de las construcciones navales en ellas verificadas, las condiciones de aquel hermoso puerto, las

:

Ateneo Ferrolán
Fundado en 1879

FÁBRICA DI

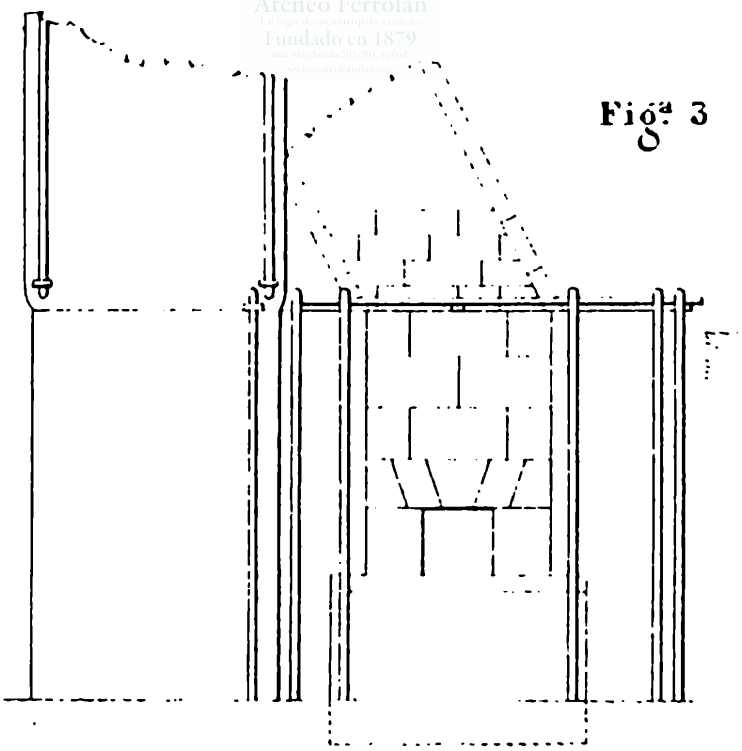
Figª 1ª



Vista de frente por la puerta del

Ateneo Ferrolán
Un lugar de encuentro para a cultura
Fundado en 1879
Rúa Magdalena 202-204, Ferrol
www.ateneoferrolan.org

Figª 3



NOTICIA

SOBRE LA

FABRICA DE COBRERIA

Y

ANTIGUA CASA DE MONEDA

DE JUBIA,

POR

Don Ramon Rua Figueroa,

INGENIERO DE MINAS.

Ateneo Ferrolán
Un lugar de encontro para a cultura
Fundado en 1879
Rúa Magdalena 202-204, Ferrol
www.ateneoferrolan.org

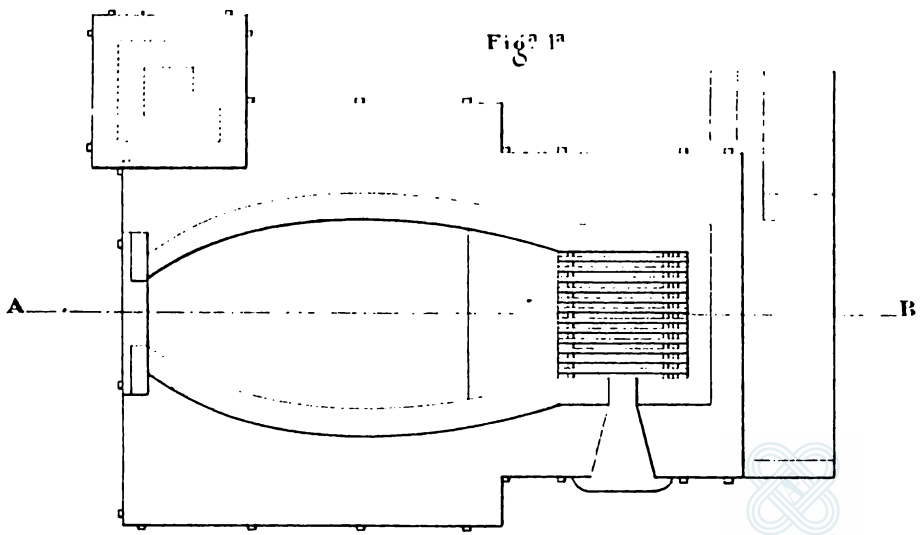
Madrid:
IMPRENTA DE LA VIUDA DE DON ANTONIO YENES,
Plaza del Progreso, núm. 13.

1858.

A. 14672 - Julio 13.

FÁBRICA DE JUBIA Hornos para el afino del cobre.

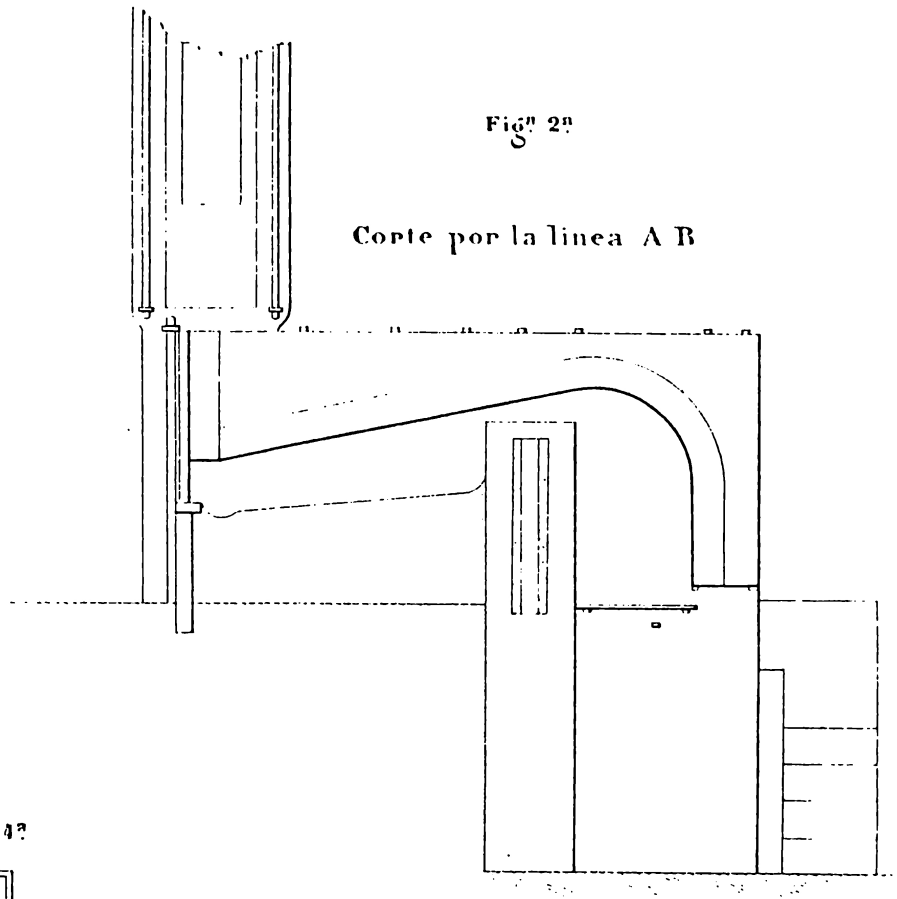
Figª 1ª



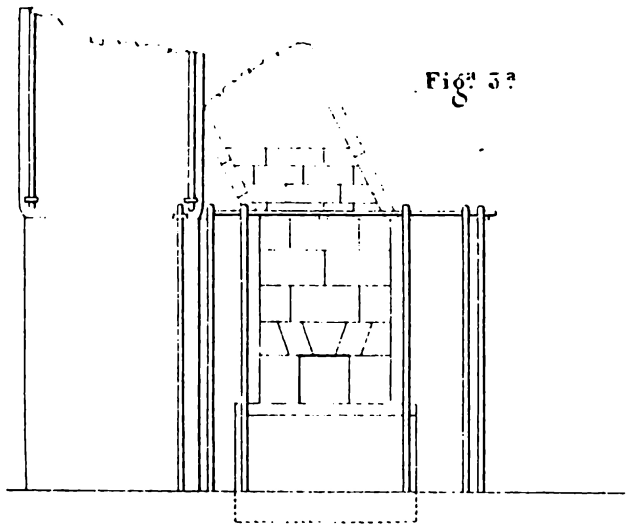
Vista de frente por la puerta del trabajo.

Figª 2ª

Corte por la linea A B

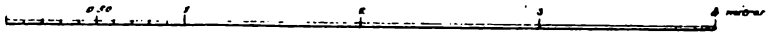


Figª 3ª



Figª 4ª

Escala de 0025 por metro.



circunstancias topográficas y la abundancia de brazos que debian proporcionar jornales económicos. En 6 de Agosto de 1790 dióse, pues, la órden de construir el establecimiento nacional de Jubia, y en 28 de Febrero de 1791 comenzaron los trabajos bajo la inspeccion de D. Eugenio Izquierdo, director del gabinete de Historia natural y consejero de Guerra. Tal era el espíritu de nuestros hombres de gobierno á fines del siglo XVIII: de esos hombres que erigieron do quiera imperecederos monumentos de utilidad pública; que importaron de los talleres de Watt y Newcomen sus primeras máquinas, que en nuestras minas de Almaden y en el arsenal del Ferrol vemos funcionar todavía como el *non plus ultra* de nuestra opulencia y nuestro progreso!!

Situacion.—La fábrica de Jubia está situada á la falda occidental del monte Ancos, en un estrecho y pintoresco valle, por donde corre el rio que le presta su nombre y de cuyas aguas se utiliza á favor de una elevada y bien construida presa. La ria del Ferrol llega hasta las inmediaciones de la puerta del establecimiento, habiéndose imaginado introducirla dentro del mismo para descargar las primeras materias al pie de fábrica y evitar el embarazoso y pesado trasporte en carretas de bueyes, como hoy dia se practica. Una gran parte de las obras para la realizacion de este proyecto están ejecutadas; pero un error de nivelacion, segun tengo entendido, debió destruir tan brillante pensamiento, que aun pudiera llevarse á cabo si bien con grandes dispendios.

A la estremidad de la ria llegan buques de 40 y 60 toneladas que conducen la hulla de Asturias; pero es de temer que dentro de algunos años se vean obligados á fondear á gran distancia de la fábrica, merced al descuido con que se miran nuestras ciudades y nuestras obras hidráulicas del litoral.

La fábrica que me ocupa dista del Ferrol unas 5 millas por mar y poco mas de 6 kilómetros por tierra, de una bien conservada carretera que unirá dentro de poco este departamento marítimo con la ciudad de Lugo ó carretera general de Castilla.

Historia.—Numerosas fueron las vicisitudes que á princi-

pios de este siglo sufrió la fábrica de Jubia, hijas de las agitaciones políticas de que fué teatro nuestra combatida Península.

La importancia de las obras construidas y el atraso con que se recibieron algunas consignaciones, no permitieron se inaugurasen los trabajos de lamineria hasta el 12 de Mayo de 1805, desde cuya época hasta 1808 surtieron de planchas á la armada nacional y á varios buques franceses que llegaron al arsenal del Ferrol á renovar sus forros.

El grito de independencia resonó en 1808 en todos los ángulos de la Península; al ruido de los talleres sucedió el estruendo de las armas, y siendo necesario concentrar todos los intereses y todos los esfuerzos de la nacion para combatir las orgullosas águilas de Austerlitz, los establecimientos industriales fueron enteramente desatendidos, y las manos que sostenian los útiles del trabajo fueron á empuñar los instrumentos de la guerra. La fábrica de Jubia, por el objeto á que estaba destinada, debió ser la primera en sufrir las consecuencias de este trastorno, ya por los descalabros que poco antes habia esperimentado nuestra marina, ya por nuestra alianza con la Inglaterra que nos dispensaba de reparar tan dolorosos desastres.

Restablecida algun tanto la tranquilidad, se dispuso desacertadamente, en 1809, convertir la fábrica de planchas y clavazon de cobre en otra de fusiles: ¡que á tanto habia llegado el espíritu de armamento y defensa en aquella desgraciada época! Dictáronse las órdenes oportunas; invirtiéronse cantidades considerables en la compra de utensilios, máquinas de barrenar, etc., etc., y montados los aparatos se abandonó este pensamiento, trasladando al arsenal del Ferrol todos los enseres adquiridos al objeto.

El establecimiento volvió á quedar abandonado por espacio de dos años, hasta que la falta de recursos de las provincias de Galicia y la imposibilidad en que estaban de recibir auxilios pecuniarios del Gobierno de Cádiz, obligaron á la Regencia del Reino á dictar una órden, con fecha 9 de Noviembre de 1811, estableciendo en Jubia una casa de moneda de vellon. Con este motivo nombróse para ensayador á D. Nicolás Lamas, sugeto

que, al parecer, ignoraba los rudimentos del destino que se le conferia, sin que su sucesor, D. Andrés Antelo, fuese mas feliz en el desempeño de su cometido. Educado en los arsenales del Ferrol no podian negarse á este último algunos conocimientos en mecánica; mas, profano enteramente en las operaciones metalúrgicas, se ha visto en su tiempo consumir 8.000 quintales de carbon para cada millon de reales, en vez de 4.000 que se invertian algunos años mas tarde. Preciso es confesar, sin embargo, que en aquel establecimiento, esencialmente industrial, poquísimas veces, ó tal vez nunca, ha guiado sus faenas el índice facultativo que inicia, practica y corrige. Allí, como en las demas fincas análogas del Estado, solo han presidido el empirismo y la rutina, dejando en pos de sí el oneroso séquito de sus indefectibles consecuencias. ¡Y todo por la viciosa organizacion de esos establecimientos! ¡Sistema funesto cuyos resultados se están tocando constantemente con gran detrimento del erario público! Un solo hecho, que espondré mas adelante, será suficiente para comprobar este aserto.

Así continuó la fábrica de Jubia hasta el año de 1819, en cuya época, existiendo arruinados varios edificios, y teniendo presente su situacion deplorable, el Supremo Consejo del Almirantazgo consultó á S. M. volviese á su primitivo fin y objeto, cuya consulta fué aprobada, determinando en 11 de Febrero de dicho año, se tirasen en la misma fábrica planchas, pernos y clavazon para surtir á la marina nacional, mercante y demas oficios que necesiten de estos artículos; aprovechando las planchas inútiles, quites y recortes, en la fabricacion de moneda para satisfacer sus empleados sin pesar sobre las demas tesorerías del Estado, evitando al mismo tiempo las escesivas mermas que resultarian al volver á fundir estos desechos.

Por el desarrollo que á consecuencia de esta disposicion iban á recibir las labores, pensóse en asegurar el suministro de las primeras materias y especialmente del cobre, que hasta entonces, y algunos años mas tarde, procedia de América y se compraba á particulares al elevado precio de 575 rs. quintal en cobre negro. Justo era, por lo tanto, dirigir una mirada á nuestras célebres cuanto olvidadas minas de Rio-Tinto, que yacian en un

completo abandono desde principios del siglo; mas á causa de la situacion, no muy halagüeña del Tesoro y del estado ruinoso de aquellas minas, en donde era indispensable invertir enormes sumas para facilitar sus rendimientos, no pudieron concurrir con sus productos á la fábrica de Jubia hasta el año de 1825 en el que, con fecha de 1.° de Enero se mandó que « tanto en la Real casa de Jubia como en los demas establecimientos dependientes del Estado, se surtiesen de las minas de Rio-Tinto, cuyos productos estaban destinados á la amortizacion de la deuda pública.» Celebróse, pues, una contrata entre estas minas y la nueva casa de moneda; contrata que el establecimiento minero no pudo satisfacer, por lo que se hicieron subastas particulares. El consumo anual de cobre para la fábrica de Jubia, se evaluaba á la sazon en 6 á 7.000 qqs., de los que suministraron las minas de Rio-Tinto en el mencionado año de 1825, 1.500 qqs.: 750 procedentes del beneficio de cementacion á 5 reales libra y otros tantos obtenidos por fundicion á 4 ½ rs. El flete desde Sevilla á Jubia costaba en el mismo año á 7 y 8 rs. quintal, y el valor de la moneda acuñada ascendia á 5 ½ millones de reales (5.500 qqs. de cobre próximamente), á cuyo tipo jamás ha vuelto á elevarse.

Una nueva suspension de labores se decretó á mediados de 1827, y por dictámen del Supremo Consejo de Hacienda, que habia dado lugar á esta suspension, pensóse entonces en convertir la Real casa de Moneda de Jubia en una fábrica de hoja de lata, en sustitucion de la de la misma índole de Cangas de Onís, principado de Asturias, que habia dejado de funcionar á pesar de las esenciones y privilegios que por su singularidad en la Península se le habian concedido. ¡Leccion elocuente que nos enseña la ineficacia del sistema protector cuando faltan los elementos naturales de una industria! A la nueva fabricacion se pensaba agregar la de frascos para el envase del azogue de las minas de Almaden, laton, etc., para todo lo cual se hizo un detallado, aunque quimérico presupuesto. Así trascurrieron seis años sin que se llevase á cabo la realizacion de la nueva idea. ¡Y no podia suceder otra cosa! La índole fabril de un establecimiento no puede cambiarse por la firma de un ministro. El gé-

nio de la industria no suele residir, en España al menos, en las elevadas regiones oficiales.

En la ereccion de la mayor parte de nuestras oficinas manufactureras, elevadas por el espíritu mercantil y civilizador del pasado siglo, ha presidido un error notable. Creíase que un elemento solo, la fuerza motriz, era suficiente para llenar las condiciones de su prosperidad: de ahí la vida lánguida de unas y la muerte de otras; de ahí esa veleidad en los destinos á que se queria consagrar la fábrica de Jubia, cuya existencia, entonces como ahora, se halla íntimamente ligada con el mas vasto de nuestros arsenales.

Llegó el año de 1834 para restablecer los trabajos de acuñacion y laminado, y sacáronse á pública subasta los cobres que necesitase la fábrica por espacio de 6 años, escluyendo de esta contrata los cobres estranjeros. Disposicion dictada por un espíritu de proteccion exagerado y que reprueban altamente las mas ligeras nociones de economía industrial. El resultado vino á corroborarlo. El Marqués de Remisa, que en 1829 habia tomado en arrendamiento las minas de Rio-Tinto, se presentó como único postor, siendo admitidos sus cobres al precio de 520 rs. quintal, es decir, 20 rs. mas caro que nueve años antes se pagaba el cobre de cementacion.

Desde 1834 á 1842 gastábanse anualmente en las necesidades de aquella fábrica sobre 2.000 qqs. de cobre, cantidad escesivamente pequeña, que no llegando á cubrir las exigencias de la marina, veíase precisada, á pesar de la escelencia y baratura de los productos de Jubia, á recurrir al estranjero en demanda de planchas para el aforro de sus buques. Así que en el quinquenio de 1835 á 1839 la importacion en España de este artículo fué como sigue:

1835.	. . . . .	68.868 libs.
1836.	. . . . .	60.429 »
1837.	. . . . .	59.219 »
1838.	. . . . .	45.875 »
1839.	. . . . .	41.615 »

El decremento que en este periodo se advierte debe atribuirse al desarrollo que sucesivamente iba recibiendo la fabrica-

cion de planchas, clavazon y pernos, siendo la elaboracion de la moneda un objeto casi secundario para el aprovechamiento de los recortes y quites de las primeras.

Siguió la fábrica en progresivo impulso hasta Setiembre de 1850, en el que se decretó suspender la acuñacion y concretar el establecimiento á la obtencion de planchas, clavos, etc., para surtir á la marina nacional y á particulares. No entraré á censurar una disposicion ya discutida y recientemente sancionada, tanto mas cuanto que mi voto se hubiera adherido á la adopcion de esa medida; pero para suprimir la casa-moneda de Jubia dejando subsistente la de Segovia, no milita ninguna razon ni científica, ni económica, ni política, ni administrativa. Recordemos sino las condiciones locales de la primera respecto á nuestras minas de Rio-Tinto y al distrito carbonífero de Asturias, de cuyos productos se surte desde su origen; recordemos la longitud y condiciones de las vias que separan las provincias del N. del centro de la nacion; recordemos, en fin, las necesidades del territorio gallego, de esa Irlanda española, cuyos hijos emigran á centenares en busca de un salario que les niega su poblada y desatendida patria..... En Segovia para reducir 1.000 qqs. de cobre á moneda se gastan cada año de 89 á 90.000 rs. en jornales, cuando en Jubia para acuñar 700 qqs. y elaborar 1.000 ó mas en planchas y otros efectos, solo se necesitan de 60 á 65.000 rs. (1).

Los cambios y vicisitudes de la fábrica de Jubia no han concluido todavía. Hace cuatro años se ha propuesto su enagenacion con otros establecimientos industriales del Estado. Por mi parte, que he recorrido todos ellos; que he visto grabado en sus puertas el sello del abandono y de la incuria; que he pisado sus umbrales con la vergüenza en el rostro y la amargura en el corazon; que me he convencido de la imposibilidad de atender á esos establecimientos en una nacion en que las luchas políticas, estériles siempre, absorben todos los esfuerzos y toda la atencion de los gobiernos; por mi parte, digo, no

---

(1) *Reflexiones sobre la casa de moneda y cobreria de Jubia.* — Madrid 1850.

hubiera esceptuado ninguno del destino que á todos les espera: la enagenacion ó venta. Acaso tambien me atreviera á señalar el sistema de fabricacion de la moneda á cargo y espensas de contratistas especiales, reservándose esclusivamente el gobierno la vigilancia y verificacion facultativas. Sistema adoptado en el vecino imperio y que, como todos los sistemas en armonía con la libertad industrial, ha demostrado la superioridad de la industria privada sobre la industria ejercida en nombre del Estado (1).

Voy á ocuparme ahora de la fábrica de cobrería de Jubia bajo el punto de vista científico y económico.

Primeras materias.—Los cobres invertidos en este establecimiento proceden de las minas de Rio-Tinto, utilizándose tambien el cobre viejo del desforro de buques, etc. Los primeros se abonan á las minas á razon de 85,50 rs. arroba y se trasportan en buques de guerra desde el arsenal de la Carraca al puerto del Ferrol. Su conduccion desde Rio-Tinto á Cadiz se verifica por contrata, costando en 1856 á 4 rs. 70 cénts. arroba y en 1857, 4 rs. 23 cénts. El trasporte desde el arsenal del Ferrol á Jubia asciende de 8 á 10 cénts. arroba, de modo que el costo total del cobre al pié de fábrica es de 90 rs. arroba próximamente, sin agregar el flete en los buques de guerra por ignorar las circunstancias y condiciones con que se verifica este trasporte. El consumo de este metal asciende á 4.000 qqs. al año, pudiendo elaborarse mas del doble de esta cantidad, si á las operaciones de este establecimiento presidiese otro interés y otra inteligencia que los que se advierten en las oficinas del Estado cuando se hallan al frente de los talleres de la industria.

---

(1) En apoyo de esta idea, y para demostrar las ventajas de la industria particular, dice Mr. M. Chevalier: «que los cambios eficaces introducidos en el mecanismo y aparatos de la casa de moneda de París, permitiendo, por otra parte, la acuñacion de una suma anual superior á la que jamás se habia fabricado en Francia, no han costado mas de 400.000 fr., mientras que el presupuesto sometido á la Cámara de los Diputados en 1852 los estimaba en 1.877.898 fr.» (*Cours de economie politique.* Sect. 3.ª cap. V.)

El combustible necesario para las manipulaciones de la fábrica procede de Asturias, escepto el carbon vegetal que se emplea en el forjado de piezas, etc. El primero, suministrado por contrata, cuesta, puesto en la fabrica, 6 rs. 50 cénts. quintal, siendo el porte desde Gijon á la misma de 2 rs. quintal próximamente. El consumo asciende á 14.000 qqs. anuales, término medio. Este combustible adolece de los inconvenientes observados, por regla general, en la hulla asturiana; inconvenientes que originan su descrédito y aminoran considerablemente su consumo. Tales son la mezcla que se hace de las diferentes clases de hulla y los métodos de trasporte y embarque que ocasionan una gran cantidad de menudo. El carbon vegetal cuesta á 3 rs. arroba.

Hornos de afino.—Los cobres se afinan en hornos de reverbero cuya forma aparece representada en la lámina adjunta, figs. 1.ª, 2.ª y 3.ª, de los cuales existen 3. La bóveda y costados de estos hornos están formados con adoquines de arenisca refractaria, procedentes de Asturias y de escelente calidad, cuyas dimensiones son 0,m55 de largo por 0,m28 de ancho y 0,m13 de grueso y cuestan, puestos en la fábrica, de 6 á 7 rs. cada uno. El *manto* ó parte esterior, asi como el interior de la chimenea hasta la altura de 2,m40, le constituye una *pegmatita* del pais (Vidoeiros), llamada vulgarmente *toelo,* acaso mas refractaria que la anterior, pero que resiste menos á la accion del fuego á causa del agua de cantera que contiene y que ocasiona su agrietamiento cuando se espone á la accion directa de una temperatura elevada. La plaza está constituida por una arcilla ferruginosa procedente de Mugardos, distante dos leguas de la fábrica: se forma echando en el espacio que la constituye 6 ó 7 carros de esta tierra, humedeciéndola y apisonándola toda junta. Estas plazas suelen durar de 6 á 8 años, con ligeras recomposiciones debidas á las hoquedades que ocasiona la contraccion de la masa, las cuales se rellenan con trozos de plazas antiguas, que se muelen y arrojan en los puntos que lo exigen cuando el horno está caliente. El método imperfecto de la construccion de estas plazas coadyuva á la multiplicacion de estas recomposiciones, y fuera preferible, para atenuarlas, el que la arcilla se apiso-

practicada, tapando provisionalmente la abertura con dos chapas de palastro. De vez en cuando se observa el horno para ver si la carga se *ablanda* y *baja*, lo cual suele suceder al cabo de una hora, y entonces se agrega una nueva cantidad de rosetas ó cizalla. Debe evitarse, despues de la primera carga, que el cobre se funda antes de la segunda ó tercera, pues de lo contrario se *requema*. La temperatura del horno no debe esceder del rojo-sombra.

Este método de verificar las cargas, especialmente con el cobre en plancha, me parece muy defectuoso á causa del consumo de combustible que inútilmente ocasiona, enfriándose escesivamente el horno durante la segunda y tercera adicion del metal. La formacion de pacotillas, del mismo modo que se practica en los hornos de recalentado en el tratamiento del hierro, evitaria la demolicion del muro perdido, cuya abertura es considerable, pudiendo tambien colocarse lateralmente una puerta de fundicion sujeta á dos colisas y movida á favor de una palanca para abrir ó cerrar el horno segun las exigencias del trabajo.

Concluida la carga, ya se haga de una sola vez, en dos ó tres, se *pica la parrilla*, es decir, se limpia el hogar de la escarbilla y cenizas interpuestas entre las barras, y se llena de combustible hasta la puerta del atizadero, tapando la boquilla con carbon, del mismo modo que en los hornos de pudler. La hulla está humedecida de antemano y se cargan primero los trozos de mayor tamaño. Así se continúa dando *fuegos* cada vez que por el registro superior se vé debilitarse la llama, cuya operacion consiste en introducir en el hogar el combustible que resta en la boquilla llenando esta con otro nuevo. A cada dos fuegos se echan algunas paletadas de carbon en el hogar: tambien se pica ó limpia la parrilla cuando lo requiere, lo cual depende de la naturaleza del combustible.

A las 3 ó 4 horas, en que ya la carga está perfectamente fundida, se saca una prueba introduciendo un espeton en el baño de cobre, y cuando este forma una capa delgada, de color rojo subido, sin cubrir enteramente la parte del espeton inmergida, se procede á limpiarle de las escorias abriendo la puerta

del trabajo y echando en el baño una paletada de escarbilla. Despues de esta operacion se da otro fuego y en seguida se introducen dentro del horno dos leños bastante gruesos de aliso verde (*ameneiro*), con el objeto, segun la tecnología local, de *refrescar y dar grano al cobre* (1). Mientras tanto se cierra la puerta del trabajo con una plancha de palastro. Despues del berlingado y antes de vaciar el cobre, se examina su calidad sacando otra prueba en una pequeña cucharilla, y cuando el metal en ella estraido se solidifica contrayéndose en el centro, el cobre *está á punto* y se procede á su estraccion.

Vaciado.—Para el vaciado se emplean cucharones de hierro revestidos con una mezcla de barro y estiercol de caballo en partes iguales, y cuya cabida es de una arroba próximamente. Esta operacion se verifica en *potes* ó recipientes prismáticos de hierro colado de 0,m24 de profundidad; 0,m36 de largo y 0,m24 de ancho por 0,m03 de grueso. La primera cucharada se distribuye entre todos los moldes que han de llenarse, para cubrir sus porosidades ó grietas y formar lo que se llama el *fondo.* Este fondo se deja enfriar y al cabo de media hora se echa otra cucharada en cada pote, sobre la cual, despues de fria, siguen, de cuarto en cuarto de hora, todas las demas que sean necesarias hasta llenar el recipiente ó agotar el cobre fundido. Cada una de estas cucharadas constituye una *chapa* ó lingote plano que luego se separa á cisel. Los fondos se vuelven á fundir á causa de las hoquedades que sacan y que perjudicarian al laminado. Para que el cobre no suba de punto durante el largo tiempo que se invierte en el vaciado, se echa en el horno un trozo de aliso, á fin de *rebajarle* si fuese necesario.

---

(1) Esta operacion conocida en Alemania con el nombre de *Umrühren* y en nuestras minas de Rio-Tinto con el de *berlingar*, tiene por objeto reducir á favor del carbon y los gases de la leña, el óxido de cobre cuya formacion debe promoverse á fin de oxidar los demas metales que impurifican el metal y que pasan á las escorias. Merece notarse que en Alemania emplean la misma leña que en la fábrica de Jubia, en donde se hace uso, con preferencia, del aliso comun, ó bien del castaño y el peral, escluyendo absolutamente el pino de que se sirven en Rio-Tinto.

Caractéres del cobre fino.—Por medio de los caractéres que presenta el cobre cuando se vacía en los moldes, puede conocerse su calidad ó grado de afino. Si al enfriarse adquiere matices iguales, un color uniforme y una superficie lisa, el cobre está bueno; si, por el contrario, se ven aparecer unas manchas negras es señal de que no está bien depurado. Una superficie rugosa manifiesta que el cobre está *subido de punto*. La primera dificultad se salva limpiando el baño despues de esparcir sobre su superficie una paletada de cisco y estrayendo las escorias que se producen; la segunda refrescando ó berlingando el metal. Cuando el cobre está muy bajo de punto se adhiere fácilmente á las cucharas. Las chapas de un buen cobre salen comprimidas en el centro, como la prueba de que hice mencion, y ligeramente rugosas.

Modificaciones que sufre el afino.—La operacion del afino comprende dos periodos principales que son: el *derretido* y el *trabajado ó afino*, los cuales tienen lugar con cobres de buena calidad como los torales de Rio-Tinto, la cizalla ó recortes de planchas, etc. Cuando el cobre es muy impuro, como sucede al procedente de la *escamilla* (óxidos), de que mas adelante hablaré, ó del desforro de buques, etc., se distinguen en cada operacion tres periodos: *derretido*, *trabajado* y *enfrio*. Durante el primero se funde el metal, en lo que se invierten de 5 á 8 horas; al cabo de este tiempo se presenta en el baño una ebullicion enérgica y se limpia tres ó mas veces de las escorias, todo lo cual constituye el trabajado. Concluida la ebullicion y los *escorios* se da el enfrio, que consiste en abrir la puerta del trabajo y suspender los fuegos por espacio de 3 á 4 horas hasta que, enfriándose el cobre, se solidifica su parte superior y adquiere una superficie rugosa. Llegado este caso, y cuando la temperatura del horno es el rojo-cereza claro, se pica la parrilla, se carga el hogar, se cierra la puerta del trabajo y se eleva otra vez la temperatura al rojo-blanco. Fundido de nuevo el cobre, se limpia de las escorias y se conduce la operacion del modo descrito. Si existe cobre afinado de antemano se añade despues del enfrio. Toda la operacion dura de 20 á 24 horas. Se observa que si se toma una prueba con la cucharilla

antes del enfrío, el cobre se desborda enteramente ó *escupe*, valiéndome de una espresion simbólica local; carácter que puede servir tambien para conocer su grado de pureza.

Consumo y mermas.—En una buena marcha, cuando el horno está caliente y en el afino de un buen cobre, se consumen de 10 á 12 qqs. de hulla (33 á 40 por 100 de la carga); pero cuando se empieza una operacion esta cantidad llega hasta 15 y 16 qqs. Para un cobre de inferior calidad, que exija los tres indicados periodos, el consumo de combustible es de 16 á 20 qqs. (53 á 66 por 100 de la carga).

La pérdida en cobre en el afino varía estraordinariamente segun su calidad y procedencia. Se admite que el cobre en torales de Rio-Tinto, sufre la merma de 1 á 1¼ por 100; el de rosetas 3 por 100 y el del desecho de buques de 5 á 6 por 100.

Costo del cobre fino.—Con estos datos podemos calcular el costo del cobre fino, aunque siempre de un modo aproximado por la indecision que reina sobre algunos de los elementos que lo constituyen. Tomando, pues, por base de este cálculo el cobre de Rio-Tinto y suponiendo el horno en buena marcha, los gastos ocasionados por todos conceptos en una operacion, serán los siguientes:

50 qqs. de cobre á 360 rs. uno.	10.800
Carbon: 12 qqs. á 6,50 rs. . .	78
Leña de aliso.	18
Desperfectos.	40
Jornales de reparacion y afino. .	30
Mermas al 2 por 100. . . .	216
Total.	11.182

ó sea 380 rs. quintal de cobre fino (826 rs. los 100 kil.)

Observaciones sobre los hornos y operacion del afino.—He tratado de esponer con alguna proligidad la marcha del afino del cobre en la fábrica de Jubia, no solo por la dificultad que esta operacion presenta en lo general, sino tambien porque la escelencia del producto obtenido me induce á recomendar el procedimiento descrito. Contribuye á este éxito, mas que otra cosa, la clase de hornos, cuya disposicion es análoga á los

empleados en Inglaterra para el mismo objeto, con la diferencia de que aquellos carecen de la puerta lateral destinada á la introduccion de la carga y reparaciones. Esta supresion es perjudicial, en mi concepto, puesto que obliga á la construccion de un muro perdido á los costados de la puerta del trabajo; muro que es indispensable derribar y reconstruir con frecuencia, como en otro lugar he consignado. En la fábrica de San Juan de Alcaráz los hornos destinados al afino del cobre ofrecen una semejanza notable con los de Jubia; pero se hallan provistos de la puerta lateral indicada, cuyas junturas se enlodan perfectamente durante la operacion (1).

La conduccion del trabajo, es, por lo demas, sencilla en la fábrica que me ocupa: el cobre, cualquiera que sea su calidad primitiva, adquiere el grado de afino que se desea sin necesidad de la inyeccion del viento, que en otros establecimientos se juzga indispensable, y sin la adicion de plomo, escorias ú otras sustancias que la naturaleza de los cobres exige ó que el uso tiene sancionadas. De estos cuerpos unos comunican propiedades perjudiciales al metal, de las que solo un afino prolongado puede privarle, y otros ocasionan pérdidas considerables de cobre arrastrado mecánicamente con las escorias, dificultad tambien inherente á la duracion escesiva de un afino. Claro es que los cobres generalmente afinados en Jubia no justificarian la inversion de aquellos auxiliares; pero no lo es menos que la índole de los productos obtenidos en definitiva requiere un metal sumamente purificado, y que este metal se logra por un procedimiento de todo punto racional y científico. Es de advertir, sin embargo, que algunos cobres bastante impuros, como las antiguas *rosetas* de Rio-Tinto y el que actualmente resulta de la reduccion de los óxidos (*escamilla*), se han afinado del mismo modo que queda descrito sin otra variante que la de una fundicion preliminar en el mismo horno.

Todas las reacciones necesarias para obtener un cobre metalúrgicamente puro, se verifican en los hornos de reverbero de Jubia, en primer lugar, por la accion oxidante del aire á

(1) *Anales de Minas.*—Tom. 3.° pág. 139.

favor del tiro que promueve la chimenea y, en segundo, por la accion reductiva del carbon y gases de la leña durante el berlingado. Conviene, pues, prolongar la primera tanto mas cuanto mas impuro sea el metal que se afine, hasta el punto de oxidar una parte del cobre, cuya afinidad por el oxígeno es menor que la de los demas cuerpos como el hierro, azufre, etc., que con mas frecuencia le impurifican. De aquí los tres periodos señalados en el tratamiento de los cobres de inferior calidad, no siendo el *enfrio* otra cosa que una oxidacion prolongada del metal, análoga á lo que se verifica con el producto denominado *mata-blanca* en el procedimiento inglés del pais de Galles. El modo de conducir los *fuegos* durante la fusion del cobre no tiene otro objeto, si bien se examina, que el de evitar que el aire, despues de la combustion de su oxígeno, atraviese una masa de combustible incandescente formándose, por la conversion del ácido carbónico en óxido carbónico, una atmósfera de gases reductivos que obre perniciosamente sobre el baño. Fundido el cobre bajo la accion oxidante del aire, reacciona su óxido sobre los metales estraños que contenga, produciéndose una escoria cuyas bases son los óxidos de estos metales, y, en mayor proporcion, el óxido cuproso que queda además difundido en la masa del metal. De aquí la necesidad del *berlingado* ó reduccion de este óxido. Cuando esta operacion es escesiva, el cobre puede *pasarse de afino*, es decir, combinarse con una parte del carbon, el cual perjudica á su ductilidad aun en la proporcion de 0,05 por 100. Se remedia este inconveniente promoviendo de nuevo la oxidacion del metal por el acceso del aire en el interior del horno. La adicion de la escarbilla tiene por objeto aglutinar los óxidos y escorias para facilitar su estraccion y limpiar el baño, no siendo estéril tampoco su influencia reductiva.

La naturaleza de las plazas de los hornos de Jubia ocasiona en las primeras operaciones una *pérdida* de cobre, saturándose de este metal en toda la zona adonde alcanza la temperatura necesaria para formar un silicato cuproso y aun infiltrándose mecánicamente hasta el fondo ó suelo del horno; pero en los afinos subsiguientes esta absorcion no tiene lugar, y la consistencia pastosa de este silicato, sumamente básico, impide su

difusion por la masa total de la plaza. De todos modos, la larga duracion de estas plazas compensa la indicada pérdida.

Respecto al método de vaciado, si bien es el que se sigue en la fábrica de San Juan de Alcaráz y en Inglaterra (1), presenta algunos inconvenientes atendibles: tales son la lentitud de esta penosa faena y la necesidad de desechar en cada operacion cierta cantidad de cobre (de 3 á 4 qqs.) invertida en los *fondos;* cantidad que tiene que refundirse y afinarse incesantemente. Ignoro hasta qué punto será aventurada mi opinion; pero creo no seria infructuoso el ensayo del vaciado por medio de una sangría en la parte inferior de la puerta del trabajo, haciendo pasar el metal á unas lingoteras ó moldes de hierro dulce, calentados de antemano, y cuya capacidad sea la necesaria para la obtencion de una sola chapa. Si la ventaja de los *potes* es la reduccion del número de recipientes necesario para el vaciado de una carga, no compensa por cierto los gastos de la refundicion de los fondos, puesto que estos constituyen una cantidad flotante é improductiva. La duracion del vaciado ocasiona, casi siempre, un consumo de leña mayor que el necesario, á fin de rebajar el cobre que por su larga permanencia en el horno no puede menos de oxidarse. Se ha querido obviar el inconveniente de los fondos revistiendo los actuales moldes con una capa de arcilla; pero este recurso ni ha producido resultados satisfactorios ni era de esperar los produjese.

Tal es el método empleado para el afino del cobre en la fábrica nacional de Jubia, única circunstancia, tal vez, que me ha impulsado á escribir esta *Noticia:* todo lo demas aparece marcado con el sello del empirismo y del abandono, ese estigma fatal é indefectible de los establecimientos industriales del Estado.

Tratamiento de las escorias de afino.—Las escorias procedentes del afino, y que contienen una gran cantidad de granalla ó cobre metálico, se muelen groseramente á mano, se introducen en un perol con agujeros y se lavan dentro de una

---

(1) *Voyage metallurgique en Angleterre* par MM. Dufrenoy, etc., tom. 2.° pag. 455.

tina. El cobre que queda en el perol se agrega á las cargas en el horno de afino y lo que pasa al través se desecha. En esta faena se emplean dos obreros, invertidos simultáneamente en cribar la escarbilla.

Este procedimiento, digno de los tiempos de Agrícola y de Vargas, conduce necesariamente á una pérdida de cobre, exigua sin duda en una operacion, pero notable despues de muchas. Por medio de este rutinario sistema claro es que solo puede obtenerse el cobre arrastrado mecánicamente en granalla (y aun así no todo), desechando el que contienen las escorias al estado de silicato en union con otras bases; cantidad no despreciable atendida la naturaleza de las plazas de los hornos, la de algunos cobres afinados, etc.

Escorias antiguas.— Este método de trituracion y lavado debió de establecerse no hace mucho tiempo, atendiendo á que las escorias antiguas, desde el origen de los trabajos hasta el año de 1836, cuando menos, aparecen con una gran cantidad de cobre metálico, habiendo sido desechadas, al parecer, como estériles. Entre estas escorias se encuentran trozos de cobre fino, cizalla, cospeles, etc., revelándonos elocuentemente la incuria y el despilfarro que en la citada época presidia á las operaciones de aquel establecimiento.

Segun ensayos repetidos hechos sobre estas escorias, su riqueza en cobre puede fijarse en 28 por 100, término medio, llegando el contenido en algunas á la enorme cantidad de 47 por 100. Y téngase en cuenta que para esta apreciacion se ha prescindido de los fragmentos de cobre fino como cizalla, clavos, etc., que, segun queda dicho, se encuentran con sorprendente abundancia entre estos resíduos. Trituradas y lavadas estas escorias he observado que su rendimiento escedia del 12 por 100 de cobre en granalla, es decir, que, consideradas en general, contienen una cantidad próximamente doble (20 por 100) de cobre al estado de óxido, el cual no puede apreciarse ni recogerse por medios mecánicos.

Acumulados estos resíduos en el sitio llamado el Martinete, ocurrióse no hace muchos años darles una aplicacion importante invirtiéndolos en el firme de casi todos los caminos y senderos,

terraplenes, huertas, etc., así del establecimiento como particulares. ¡Mentira parece que á tanto haya llegado la ceguedad de los gefes de aquella fábrica! ¡Hé ahí las consecuencias de colocar al frente de los talleres industriales á personas incompetentes en el ramo que están llamadas á regir y administrar!

Cuando en el año de 1855 recorrí y estudié detenidamente el establecimiento que me ocupa, indiqué á su actual y laborioso maestro fundidor D. José Martí, la conveniencia del beneficio de estas escorias. Acogida esta idea y comprobada su utilidad por los ensayos del mismo fundidor, se propuso al Gobierno de S. M., en un minucioso y razonado informe, el citado beneficio por administracion. Las oficinas superiores no juzgaron, sin embargo, aceptable esta propuesta que debia proporcionar cuantiosas utilidades y, creyéndolo sin duda mas ventajoso, sacóse á pública subasta el aprovechamiento de estas escorias. No acierto á descifrar el pensamiento que ha presidido á esta resolucion, como no sea la consecuencia de una sumision ciega y estraña al real decreto de 27 de Febrero de 1852; ese decreto que sujeta los establecimientos industriales del Estado con las trabas de una administracion viciosa é inconveniente; decreto, que un antiguo é ilustrado Director de Loterías, Casas de Moneda y Minas, acaba de calificar en un documento público, y asaz significativo en su pluma, *de ley de desconfianza hácia los empleados, de ley ridícula y* PARISAICA.

El beneficio de las escorias de Julia por cuenta de la fábrica en nada recargaria su presupuesto, siendo todos los gastos reproductivos y amortizables al poco tiempo de su inversion; los elementos indispensables para este servicio existen constantemente en el establecimiento, el cual podia surtirse, durante mas de un año, de cobres á un ínfimo precio; concluido este beneficio, quedaria para el uso de la fábrica el horno de manga que hubiese de construirse y que seria necesario para el aprovechamiento de las escorias que incesantemente se producen, y que en lo sucesivo, como una consecuencia de las premisas establecidas, deberán ser objeto de otra contrata; y, por último, las utilidades que hoy obtiene el contratista quedarian á favor de la Hacienda, evitando esa intervencion que debe pe-

sar sobre las operaciones de un estraño inmiscuido en el mismo establecimiento, y esa interminable série de cuestiones y documentos á que siempre da lugar una contrata por claras que sean sus condiciones y leales los interesados. En prueba de ello la contratacion de estas escorias ha producido ya numerosas consultas, si bien no era de esperar otra cosa atendiendo á la redaccion de la condicion 10.ª del contrato, en la cual se consigna que «la Hacienda se obliga á satisfacer al contratista, por cada quintal de cobre en *metal corriente* que estraiga de las escorias, 200 rs. vn.» (1) Las palabras metal corriente no tienen ningun significado ni científico, ni comercial, y su interpretacion no podia menos de dar lugar á las reclamaciones indicadas.

Me he detenido en reseñar todo lo que concierne á las escorias antiguas de Jubia, porque esta reseña es la síntesis científica y económica de la accion administrativa en las minas y fábricas nacionales. Al Gobierno considerado como industrial; á los elementos antitésicos con los que pretende regir esos establecimientos; á la insuficiencia del principio administrativo considerado como tribunal en las cuestiones industriales; á la ridícula sujecion, en fin, de esas mismas dependencias á ciertas leyes generales del Estado, se deben los onerosos resultados que acabo de señalar y que en las minas de Rio-Tinto, Almaden y Linares están simbolizados en mas patentes y mas funestos errores.

Beneficio de las escorias antiguas.—Muy poco puedo decir sobre el beneficio de estas escorias planteado posteriormente á mi visita. Segun tengo entendido se verifica en hornos castellanos. Las escorias se dividen en tres clases: ricas, pobres y tierras procedentes del lavado. Los lechos de fusion se componen de una espuerta de escorias, alternando en sus diferentes clases, y otra de cok. A cada tres horas se sangra el horno, obteniendo en cada sangría 2 qqs. de cobre. Dura una campaña de 12 á 15 dias. El rendimiento se calcula en 24 por 100, próximamente, de un *cobre negro* cuya composicion varía segun

(1) *Gaceta* del 9 de Agosto de 1856.

aparece de las siguientes análisis, verificadas en la Escuela especial de Minas, sobre dos distintos ejemplares.

1.° (Octubre de 1857).

Cobre. .	91,53
Hierro. .	4,32
Antimonio.	3,32
Azufre. . .	0,83
	100,00

2.° (Febrero de 1858).

Cobre.	92,55
Sílice.	2,14
Hierro.	2,15
Azufre.	1,50
Arsénico.	0,86
Carbon.	0,16
Plomo.	indicios
Pérdida.	0,64
	100,00

Estos resultados bastan para demostrarnos la impureza de estos cobres, que la fábrica abona á 160 rs. quintal, tipo de remate.

Utilidad obtenida.—Fundados en estos datos y otros varios que preceden, fácil es calcular las utilidades obtenidas por la Hacienda en la contrata del beneficio de estas escorias. Necesitando el cobre negro que de ellas resulta los tres indicados periodos en el afino, y siendo su contenido en cobre de 92 por 100, término medio, puede admitirse que la merma máxima en aquella operacion será de 14 por 100. Segun esto los gastos ocasionados en un afino serán, aproximadamente, los siguientes:

50 qqs. de cobre á 160 rs. uno. .	4.800
Carbon 20 qqs. á 6,50 rs. . . .	130
Leña de aliso.	45
Desperfectos.	90
Jornales de reparacion y afino. .	120
Mermas del 14 por 100. . . .	672
Total. . .	5.857

ó sea 227 rs. quintal de cobre fino (495 rs. los 100 kil.), y ascendiendo á 380 rs. quintal el costo del cobre de Rio-Tinto, afinado en la misma fábrica, se obtiene una utilidad en el cobre de las escorias de 153 rs. en quintal. Claro está que este metal resulta á un tipo mas elevado en uno y otro caso, si se tiene en cuenta el invertido en los *fondos*; pero como esta cantidad es constante para todos los afinos en nada influye en los resultados que acabo de esponer.

Laminerías.—Fuerza motriz.—Para el laminado de las planchas existen dos trenes de cilindros, situado cada uno de ellos en un departamento especial, con un horno de recalentado para dar las caldas.

La canal de derivacion, de las aguas del Jubia, que proporciona á estos trenes la fuerza motriz necesaria, tiene 920 metros de largo por 8 de ancho, siendo el perímetro mojado de 10^{m2}, término medio al año. Esta canal termina en un gran recipiente, cuya cabida es de unos 800 met. cúb. de agua, la cual desde este punto, y á favor de compuertas, se distribuye á las ruedas hidráulicas de paletas y de caida media. Estas son en número de 4, de $7,^{m}50$ de diámetro, y no muy bien colocadas con respecto á la ondasca, de modo que se pierde una gran parte del trabajo total del gasto del motor. La velocidad media del agua, deducida por la fórmula $U=0,816V$ es de $0,^{m}156$ por segundo, siendo $V=0,^{m}186$ velocidad en la superficie, lo cual da para el gasto 1.500 kil. La altura de la caida es de $3,^{m}25$, de modo que la fuerza disponible es de 4.875 km. ó sean 65 cab. vap. De esta fuerza solo se utilizan con los receptores indicados y otra pequeña rueda de cajones, cuyo uso indicaré mas adelante, unos 25 á 30 cab.

Entre cada dos ruedas de paletas, á fin de que cada una ponga en movimiento un cilindro, están situadas las laminerías; disposicion viciosa, puesto que si la fuerza del motor estuviera debidamente aprovechada, bastaria una sola rueda para el movimiento de cada tren. Existe otro edificio análogo á los talleres de laminado y el cual, en su tiempo, se destinaba para cortar la moneda, serrillarla, pasar los rieles por cilindros y recocharlos. Otra rueda idéntica á las anteriores servia las máquinas necesarias al efecto.

Laminado.—Los cilindros empleados en el laminado son análogos á los que se usan para la obtencion del palastro. Las placas de cobre, procedentes del afino, se colocan en los hornos de recalentado de modo que la llama las rodee por todas partes, y cuando adquieren la temperatura del rojo-sombra, se someten á la accion de los cilindros, reproduciendo estas operaciones las veces que sea necesario hasta dar á las planchas de cobre el espesor que se requiera. La accion sucesiva del calor y del aire atmosférico ocasiona una oxidacion superficial en las planchas y para limpiarlas de esta capa de óxidos, se calientan al rojo cereza y se *marinan*, operacion que consiste en bañarlas con orines, despues de lo cual se vuelven á calentar de nuevo. El amoniaco producido por el baño reacciona sobre el óxido de cobre, que despues se desprende fácilmente y queda el metal con su color característico. Cuando las planchas se calientan para laminarse deben estar recubiertas por los humos, es decir, por una atmósfera reductiva y, por el contrario, cuando se calientan para ser marinadas el horno está despejado. Despues de esta operacion pasan al taller de recortado, en donde se *aplanan* á favor de una débil percusion con un tablon de madera sujeto á un mango y tendidas en el suelo sobre una superficie lisa, que generalmente la constituye una plancha de hierro dulce. Por último, se escuadran y recortan con tijeras movidas á mano.

Las dimensiones máximas de las planchas de cobre son 0,m60 de ancho por 1,m84 de largo, variando el grueso desde 0,m005 hasta 0.m0006.

Fabricacion del perno.—Otro de los efectos elaborados en la fábrica de Jubia es el *perno*, que consiste en una barra cilíndrica de cobre, cuyas dimensiones varian desde 0,m002 hasta 0,m05 de grueso por 2,m78, generalmente, de longitud. Este artículo puede considerarse, por su aplicacion en la marina, como un clavo de gran tamaño. Cuando esta barra escede del diámetro de 0,m032 se estira en los mismos cilindros que sirven para el laminado, colocando entre ellos una pieza ó guia por donde se hace pasar el perno, que siempre sale con las imperfecciones inherentes á este sistema. Si el diámetro no lle-

ga al indicado, se da á las planchas el grueso necesario, ó que próximamente hayan de tener los pernos, se recortan en tiras ó cuadradillos y se aplanan las aristas á mano y martillo.

Clavos.—Estos cuadradillos sirven tambien para la fabricacion de clavos, de una forma idéntica á los ordinarios, y cuyas dimensiones varian desde 0,m012 hasta 0,m70 y 0,m95 de largo con el grueso proporcional á la longitud.

El cobre destinado á la obtencion de planchas es mas subido de punto (*duro*), y no lleva tanta leña en el rebajado como el de los pernos y clavazon.

Para la construccion de pernos y clavos existen 9 fraguas, 2 para los primeros y 7 para los últimos: el personal de todas ellas es de 75 obreros y además 9 *rebatidores* encargados de dar brillo (*rebatido*) á la clavazon por medio del martillado. Con 6 obreros pueden forjarse al dia 400 clavos de 0,m20 de largo y peso de 80,50 kilógs. y un rebatidor rebate en el mismo tiempo 150 clavos de 72,60 kilógs. de peso.

Una fragua forja al dia

	Número.	Peso en kilóg.
Clavos de 0,m32.. . .	200	103,50
Id. de 0,m46.. . .	75	115
Id. de 0,m60.. . .	75	138
Un rebatidor da brillo en el mismo tiempo á. .	71	36,80
	40	41,40
	23	43,24

Además de los clavos de cobre se fabrican otros, llamados *minchas* ó clavazon de aforro, de un bronce cuya composicion en 100 partes es de

Cobre.	93
Estaño.	7

ó bien

Cobre.	86
Estaño.	7
Zinc..	7

El estaño procede de las fábricas de Couso de Avion en la provincia de Orense.

La mezcla se funde en crisoles de grafito y se vacia en moldes de carbonilla, de donde resulta un gran número de minchas que luego se limpian de las rebabas, etc. Sus dimensiones son 0,m012 á 0,m035 de largo por 0,m004 de grueso máximo: se emplean para clavetear las planchas en el aforro de los buques. El costo que tiene este artículo á la fábrica es de unos 2 rs. 50 cénts. libra.

Consumo de combustible.—Nada se sabe respecto al consumo de combustible en cada una de las operaciones del laminado, forjado de clavos, pernos, etc., ni tampoco el importe de la mano de obra por unidad de cobre en estos artefactos: se admite únicamente, que por cada quintal de cobre elaborado en planchas, pernería y clavazon se consumen 5 qqs. de hulla, y que el costo de la libra de cobre manufacturado resulta á 4,50 rs. y 4,75 (1). Mas adelante se verá que este resultado es algo inferior á la realidad.

Siguiendo con el sistema que me he propuesto de señalar en cada manipulacion los vicios y las omisiones en ella advertidos, indicaré los defectos de que, en mi concepto, adolecen los trabajos de laminado y clavazon. En los primeros se nota desde luego la falta de un par de cilindros *de afino* destinados á dar á las planchas un fuerte brillo, que si bien no acrecienta sus escelentes cualidades, les imprime sin embargo, un sello de perfeccion industrial, de que no carecen por cierto los productos análogos procedentes de Inglaterra, y que puede influir perjudicialmente en su consumo.

La elaboracion de pernos y clavos se halla altamente atrasada y al nivel de las primitivas fábricas de clavazon de hierro. La existencia en aquella fábrica de un departamento denominado Martinete, sin aparato alguno que justifique este nombre, hace sospechar que en algun tiempo, ó se ha remediado, ó se pensaba remediar este atraso. La obtencion del perno á favor de una guia ó hilera colocada entre los cilindros de laminado, ó bien por el recorte de las planchas en cuadradillos de las di-

(1) En la fabricacion de la moneda se admitia un consumo de 2 qqs. de combustible por uno de moneda (1.000 rs. próximamente)

mensiones necesarias, son sistemas tan antiquísimos como debidamente olvidados. El primero conduce á la destruccion de los cilindros y el segundo á invalidar ó desechar un gran número de pernos, por las rebabas que resultan al recortar las planchas y que luego se incrustan en la barra de cobre ó saltan dejándola imperfecta. Solo el que el establecimiento de Jubia sea una propiedad del Estado, puede disculpar la tenaz adhesion á estas rutinas. Su remedio estriba en la aplicacion de un par de cilindros acanalados y en un martinete para *rematar* y *afinar* el perno.

La construccion de clavos, que exige actualmente una mano de obra lenta y costosa, demanda tambien la aplicacion de martinetes, cuyo establecimiento seria fácil y económico por existir disponible una gran cantidad de fuerza motriz, hoy infructuosa. Este servicio, que reclama un gran número de obreros, seria entonces desempeñado por un escaso personal, multiplicando considerablemente el trabajo diario. En algunas fábricas de clavazon de hierro se hace el rebatido agitando los clavos dentro de toneles con arena, lo cual no solo desgasta las rebabas que puedan quedar en el forjado, sino que tambien pulimenta la clavazon. Este procedimiento no podria recomendarse en el caso actual por las partículas de cobre que quedarian mezcladas con la arena y que, sino se despreciaban, se ocasionarian algunos gastos en separarlas. Contra el forjado y rebatido mecánicos se ha elevado la objecion de que siendo mas igual la superficie del clavo y mas perfectas sus aristas, no se adhiere tan tenazmente á la madera: las imperfecciones del trabajo á mano son, segun esto, una garantía de la buena calidad de este artículo. No puedo conceder á esta objecion toda la importancia que se le atribuye: en primer lugar porque la clavazon de cobrería de Jubia está perfectamente construida, desechándose la que adolece de esas imperfecciones y, en segundo, porque un obrero hábil puede reproducir, por medio del forjado con el martinete, lo que sea un mérito en el forjado á mano.

Tratamiento de la escamilla.—Se da el nombre de *escamilla* á los óxidos de cobre, rebabas, hojuelas, etc., que resultan en todos los talleres y especialmente en el del laminado. Este

residuo se cierno: lo que queda en la criba se añade á las cargas en los hornos de reverbero y el resto se somete á una fundicion especial. No hace mucho tiempo se empleaba para esta operacion un cazo de hierro, portátil, llamado *craza*, semejante á los que se destinan para recibir el hierro fundido de los cubilotes, revestido de arcilla, con una cavidad que se llenaba de escamilla y carbon mineral. Una pequeña rueda hidráulica de cajones ponia en movimiento un fuelle para alimentar la combustion. A medida que la escamilla se iba fundiendo, se añadian nuevas cantidades hasta llenar la craza de cobre, cuyo contenido era de un quintal próximamente. El cobre fundido se vaciaba en los potes y se repetia la operacion. El personal consistia en un cracero y un ayudante; el consumo era de 10 á 12 qqs. de carbon por 24 horas y 4 qqs. de escamilla; y el producto 3 qqs. de cobre, ó sea 75 por 100 de rendimiento. Este cobre, sumamente impuro, perdia en el afino el 6 por 100. Conocidas las desventajas de este método se quiso sustituirle por la fundicion en hornos de reverbero; pero los resultados no fueron mas lisonjeros.

En la actualidad, y desde hace muy poco tiempo, se funde la escamilla en un horno castellano, pasándose 24 qqs. al dia, que producen 75 por 100 de cobre, y consumiéndose 6 arrobas de cok por quintal de producto. Este cobre es de peor calidad que el obtenido en la craza, puesto que no solo requiere 10 horas mas en el *trabajado* al afinarle, sino que en esta operacion pierde el 9 por 100. Esto no obstante, hay una ventaja considerable en favor de este último procedimiento; ventaja que, suponiendo el costo del cok á 10 rs. quintal al pié de fábrica, escede de 200 rs. en quintal de cobre negro y de 250 la misma unidad de cobre fino, segun es fácil de comprobar partiendo de los datos que quedan consignados.

Digna de todo elogio es esta mejora que proporciona notables economías; pero este tratamiento no está en armonía con la naturaleza del cuerpo á que se aplica. La escamilla, barreduras, etc., están compuestas esencial y casi esclusivamente de cobre metálico y óxido de cobre; tal vez tambien algun metal estraño como el hierro, antimonio, etc., que hayan dado ori-

gen á la misma escamilla, pero siempre en cantidades inapreciables por ser este resíduo el producto de un cobre perfectamente afinado. Su tratamiento debe ser una reduccion, á que no se prestan con facilidad los hornos de manga cuando á las sustancias que se funden no acompañan otros cuerpos que, ya por su mayor afinidad con la sílice imposibilitan la formacion de escorias sumamente cargadas de cobre, ya porque uniéndose con preferencia á este le aislan é impiden su reunion á las demas bases. La falta de esos agentes metalúrgicos es, sin duda, la causa de las pérdidas que el cobre de la escamilla esperimenta en el afino, puesto que una gran parte del óxido se unirá con la sílice, hierro, etc., procedente de las cenizas del cok y materiales del horno, todo lo cual se difunde luego en la masa del producto. La necesidad de someter los cobres de la escamilla á un afino mas prolongado y trabajoso que el de otro cobre cualquiera, manifiesta elocuentemente la imperfeccion de los métodos que para obtener aquellos se siguen, ó se han seguido. De aquí se infiere que, cientificamente considerados, el tratamiento en horno castellano es mas defectuoso que el de la craza, y la utilidad que resulta en el primero no es debida á la escelencia del producto, sino á la cantidad que resulta en un tiempo dado respecto del antiguo método. El problema, pues, para el mejor tratamiento de la escamilla consiste en la reforma del que se ha desechado, á fin de obtener un cobre *á punto de aleaciones* ó que, cuando mas, solo necesite una operacion ordinaria de afino para poder laminarse. Satisface plenamente á esta condicion y á la naturaleza de la sustancia que ha de beneficiarse, los hornos llamados *copelas alemanas*, de los que la craza era una estravagante copia. Su escasa cabida, el contacto durante largo tiempo del metal fundido con el revestido de arcilla, el empleo del combustible mineral, la corta intensidad del viento inyectado por un mezquino fuelle, etc., etc., eran otros tantos errores que solo pueden apreciarse con el conocimiento de las ventajas que proporciona el nuevo método.

Demostradas estas ventajas, no se crea que la reforma que acabo de indicar es dictada por un espíritu de oposicion á todo lo existente. No: mis palabras son el resultado de un estudio

particular, emitidas con la desconfianza que reina siempre entre la esposicion de un principio y su aplicacion; entre la teoría y la práctica.

Personal.—El personal administrativo y facultativo de la fábrica de Jubia es el siguiente:

		Sueldo anual.	
Administrativo.	Un Superintendente.	20.000	rs.
	Un interventor.	10.000	
	Un depositario guarda-almacen. .	10.000	
	Un oficial 1.°.	8.000	
	Un id. 2.°.	6.000	66.000
	Un aspirante á oficial. . . .	4.000	
	Un fiel de balanza y guarda materiales.	5.000	
	Un portero.	3.000	
Facultativo...	Un maestro mayor de obras. .	10.000	18.000
	Un fundidor.	8.000	
	Total. . . .		84.000

El número de obreros invertidos en todas las manipulaciones de la fábrica es de 130 á 150: su jornal medio 5 rs.

Gastos y utilidades.—Durante el último quinquenio el movimiento fabril y sus resultados económicos, fueron los siguientes:

AÑOS.	Cobre elaborado.	Gastos por todos conceptos.	Productos (1).	Utilidades.
	Libras. cént.	Reales cént.	Reales cént.	Reales cént.
1853	229.528 »	1.255.604 75	1.495.868 23	240.263 48
1854	377.897 50	1.917.240 52	2.290.717 18	373.476 66
1855 (2)	259.358 »	1.382.984 15	1.569.473 81	186.489 66
1856 (3)	344.225 25	1.707.026 89	2.077,319 6	370.292 17
1857	369.208 »	1.857.074 50	2.259.652 21	402.577 71
Térm.° medio	316.043 35	1.623.986 16	1.938.606 98	314.620 »

(1) Se comprende el valor del cobre elaborado á 6¾ rs. libra hasta 1.° de Julio de 1853 y á 6 rs. en adelante; el vendido en pasta al arsenal del Ferrol; los productos diversos, como la venta de hierro viejo, estiro de plomo, etc., y, por último, los descuentos de sueldos de empleados.

(2) En este año estuvieron paralizadas las labores mas de 4 meses.

(3) La misma suspension que en el año anterior por falta de cobres, en los meses de Noviembre y Diciembre.

De estas cifras se deduce que el quintal de cobre elaborado sale á 514 rs., y siendo 600 el precio á que se vende al pié de fábrica, resulta una utilidad líquida de 86 rs. en quintal.

Consideraciones sobre las utilidades —Sin embargo, esta utilidad es en muchos casos ilusoria ó, cuando menos; exageradísima como voy á demostrar. Empezaré consignando dos hechos de una significacion importante para apreciar en su debido punto los principios administrativos que rigen á las minas y fábricas nacionales. Ellos solos son suficientes para convencer á mis lectores, si ya no lo estuviesen, del estravismo industrial de las oficinas del Estado, y de la invalidez del Gobierno para administrar aquellas dependencias, en cuyo régimen faltan absolutamente todos los elementos á que debe la industria moderna su fabuloso desarrollo.

Vicios administrativos.—Se ha dicho al principio de esta *Noticia* que la Hacienda compra á las minas de Rio-Tinto á razon de 85,50 rs. arroba, el cobre necesario para el surtido de la fábrica de Jubia, en donde se vé que el Estado especula consigo mismo, que recibe con una mano lo que entrega con otra, es decir, que en lugar de pagar aquel producto á costo y costas, proporciona á las minas una aparente utilidad de 30 á 35 rs. en arroba. Misterio administrativo que no alcanzo á comprender, tanto mas cuanto que el cobre, bien sea en pasta, bien manufacturado en planchas, moneda, etc., corresponde á un solo Ministerio: el de Hacienda; por medio de una sola Direccion: la de Consumos, Casas de Moneda y Minas. No creo que este irracional sistema contribuya á simplificar la administracion y contabilidad de las fábricas del Estado; mas, sin duda para remediarle, se asegura que desde el próximo año, el cobre invertido en Jubia se abonará á las Minas al precio que tenga en el mercado en la fecha de la espendicion. Nada es inverosimil en resoluciones de esta índole, sobre todo cuando existe la de que llevo hecho mérito; pero omito el demostrar lo inconducente y embarazoso del proyecto, porque no se me replique que creo fantasmas por el placer de combatirlos.

No es menos anómalo lo siguiente: la conduccion del cobre de Rio-Tinto se verifica, por contrata, segun queda espuesto,

desde las minas al arsenal de la Carraca, y desde este al Ferrol en buques de la armada: llegado á este punto se trasporta en barcas por cuenta de la fábrica. El arsenal del Ferrol requiere para sus construcciones una cierta cantidad de cobre en pasta que, segun el término medio del último quinquenio, es de 5.000 libras próximamente al año: pues bien, este cobre que del mismo arsenal, en donde á su llegada se almacena, pasa al establecimiento de Jubia, vuelve cuando aquel lo reclama, á su punto de partida, recargado, como es consiguiente, su valor en 16 ó 20 céntimos arroba. El departamento de marina, esto es, otra dependencia del Estado, le abona al precio de 4 rs. libra. Y esto tiene lugar aun cuando en el presupuesto de Jubia se fija la consignacion de cobre para el consumo de aquellos arsenales... ¡No se puede dar una administracion mas sencilla, mas económica, ni mas ilustrada! ¡El caos no es suficiente para simbolizar este régimen!

Utilidades.—Paso á ocuparme ahora de las utilidades que la fábrica de Jubia proporciona al Estado. Segun las cifras indicadas, el número de quintales de cobre elaborado es de 3.160, término medio al año; el precio de cada uno 600 rs., el costo de fabricacion 514 y la utilidad líquida 86 rs. La cantidad de cobre viejo elaborado al año es insignificante y no se haria sentir su influencia en los cálculos que voy á presentar. Para obtener 3.160 qqs. de cobre en plancha, clavazon, etc., se necesitan 3.286 qqs. del mismo metal en pasta, suponiendo una merma de 4 por 100 en todas las manipulaciones de los diferentes productos, refundiciones, etc. Durante el trienio de 1854, 1855 y 1856, segun un estado que tengo á la vista, se ha vendido el cobre de Rio-Tinto en subastas particulares, al precio medio de 421 rs. quintal (1), de modo que los 3.286 qqs. vendidos en las minas darian un importe de 1.383.406 rs. Distribuida esta cantidad entre los 3.160 qqs. que en definitiva se obtienen en Jubia, resulta que cada quintal de cobre manufacturado valdria en Rio-Tinto 437,78 rs.; pero la fábrica abona el cobre á este establecimiento á razon de 342 rs. quintal, es

(1) Revista Minera.—Tom. VIII, pág. 566.

decir, 1.123.812 rs. por los 3.286 qqs., cuyo valor distribuido tambien entre los 3 160 qqs. elaborados, sale de gasto para la fábrica, por cada quintal que produce, 355,64 rs. La diferencia entre 437,78 y 355,64 rs. ó sea 82,14 es la utilidad que por cada quintal sacaria el Gobierno vendiendo sus cobres á particulares en lugar de vendérselos á la fábrica de Jubia; pero como en esta se origina, segun queda demostrado, una utilidad de 86 rs. en quintal, resulta una diferencia de 3,86 rs. en ql. á favor del cobre elaborado en Jubia, ó sea, 12 200 rs., término medio, al año; lo cual representa la verdadera utilidad líquida que recaba el Estado con el sostenimiento de la fábrica de cobrería; utilidad que puede reducirse á cero, y aun hacerse negativa, con un pequeño aumento en el precio del cobre en el mercado de Sevilla ó á poco que suban los gastos ó las mermas de este metal en el establecimiento de Jubia. Y adviértase que no entra en los anteriores cálculos el valor del cobre invertido en los fondos y difundido en la plaza de los hornos de afino, el cual nunca se utiliza, así como tambien se corre un velo sobre una época no muy remota en la que, si bien el precio del cobre era algo inferior al que ha servido de tipo, las pérdidas en el afino y demas manipulaciones llegaban á la enorme cifra de 15, 20 y 25 por 100.

Dejando aparte la frecuente paralizacion de las labores por la falta de primeras materias, circunstancia *sine qua non* de las minas y fábricas nacionales, presentaré otro rasgo para juzgar sobre la importancia de las empresas industriales regidas por el Estado y sobre los ingresos que con ellas obtiene el erario público. El precio del quintal de cobre elaborado en Jubia es, segun se ha dicho, de 600 rs. quintal al pié de fábrica, y los mismos productos en el mercado de Lóndres oscilan entre 1 sch. y 1 sch. 2 din libra inglesa, es decir, entre 4,18 y 4,94 reales (1), término medio 4,56 rs., los 0,373 kilógs. ó 12.408 rs. la tonelada de 1.015 kilógs., y siendo el flete desde Lóndres al Ferrol de 25 sch. ton., próximamente, el valor de esta unidad en este último puerto será de 12.512 rs. ó 567 rs. quintal

(1) Siendo 1 schilling=1,10 fr. (*Annuaire des longitudes*) y 1 franco=3,80 rs.

castellano. Ante la elocuencia de los números enmudecen los comentarios.

La causa de todos estos vicios económicos estriba tambien en la organizacion de los establecimientos industriales, sino quisiese aceptarse esta organizacion como una consecuencia indeclinable de los principios administrativos que los rigen. No trato de herir á nadie y esta protesta nadie podrá recusarla tratándose de la fábrica de Jubia. Pero ¿qué significa un gefe de administracion al frente de un establecimiento industrial cuyas operaciones desconoce y cuya marcha no puede modificar por evidentes que sean sus faltas y onerosas sus faenas? ¿Qué confianza merece su asentimiento en la complicada série de las manipulaciones metalúrgicas? Cuando en la fábrica que me ocupa se perdia mas del 20 por 100 de cobre y se arrojaba esta riqueza á las márgenes del Jubia, y aun se solicitaba su estraccion del recinto del establecimiento, ¿faltaria el *visto bueno* de su gefe en los documentos oficiales? ¿Qué representa, pues, un Superintendente, esa reminiscencia del pasado siglo, sino es un agente intermedio entre el Gobierno y sus subalternos, especie de *buzon* que recoge, sella y trasmite la correspondencia á quien corresponda? Su significacion es sobradamente conocida. Las luchas políticas han bastardeado todas las instituciones, todos los principios, y hoy dia la conservacion de un destino es, tal vez, un escalon para subir al poder.

Condiciones industriales de Jubia.—De lo espuesto en esta *Noticia* se infiere, que la fábrica de cobrería de Jubia carece de los elementos necesarios á un establecimiento de la índole que le caracteriza, y solo las dadivosas manos del Tesoro público, tanto mas pródigas cuanto menores son los beneficios que recibe, pueden sostenerla y aliviarla en su raquitismo. Como casa de moneda no dudo existirian consideraciones políticas y económicas en su apoyo: como fábrica de cobrería no hay razon alguna en pro de su conservacion. Suprimida, pues, la amonedacion en el año de 1850, ese establecimiento debió pasar al interés privado, único que puede aprovechar favorablemente y con grande éxito sus condiciones particulares. En aquella fábrica no existe ningun elemento propio y las primeras materias

de su industria tienen que concurrir de paises lejanos. ¿Y cuál será su destino el dia, acaso no muy remoto, en que las minas de cobre de Rio-Tinto se entreguen al dominio particular? ¿Se espera á esa época para la enagenacion de Jubia? ¿Y por qué no antes siendo mezquinos ó ilusorios los beneficios que reporta al Estado? ¿Se pretende que el establecimiento de Jubia sea, como las minas de Almaden, un asilo de beneficencia?

Las consideraciones espuestas y la circunstancia de hallarse situada aquella fábrica á corta distancia del magnífico arsenal del Ferrol, me hicieron pensar en la conveniencia de una modificacion de su industria, consagrándole á la instalacion de un horno alto al carbon vegetal, cubilotes, etc., cuyos productos, no solo exige el lastimoso atraso de la olvidada Galicia, sino que tendrian una aplicacion incesante en la marina. Mis investigaciones en el reconocimiento con este objeto de toda aquella comarca, me obligaron á desistir de esta idea, no habiendo hallado, en una racional distancia, ningun criadero de mineral de hierro que pudiese utilizarse.

Al mismo tiempo en que me convencia de la imposibilidad de la reforma industrial de Jubia, como establecimiento metalúrgico-fabril, se estaba montando en el arsenal del Ferrol una costosa *Factoría* destinada á la construccion y reparacion de de máquinas, fundicion de cañones, etc., etc., con destino á la armada nacional. ¡Sensible es que al iniciar este pensamiento, en cuya realizacion se han invertido cuantiosas sumas y cuyos resultados económicos no dejarian de sorprendernos, se hayan olvidado las circunstancias, mas favorables, industrialmente hablando, de la fábrica de Jubia!

Concluiré consignando que esta *Noticia* ha sido redactada, en gran parte, en cumplimiento de una Real órden fecha 22 de Agosto de 1855, por la que S. M. se habia servido conferirme la honrosa comision de estudiar y describir el estado de la industria minera, metalúrgica y las demas que principalmente dependen de estos ramos en las cuatro provincias de Galicia; comision que no he podido llevar á cabo por habérseme llamado al poco tiempo, á formar parte de otra de necesidades mas urgentes, pero tambien de resultados mas remotos.

R. Rua Figueroa.

Estado de la produccion en moneda y demas artículos del establecimiento nacional de Jubia, en los años siguientes:

AÑOS	MONEDA. Valor en — Reales	Mrs.	Cobre invertido en la acuñacion — Libras.	Onz.	COBRERIA. Produccion de planchas, pernos, etc. — Libras.	Onz.	Valor en — Reales.	Mrs.
1812	376.960	20	36.591	4	»		»	
1813	528.429	22	30 614	»	»		»	
1814	871.321	»	84.174	4	»		»	
1815	862 773	»	81.742	»	»		»	
1816	1 420 467	»	134 969	»	»		»	
1817	2.305 255	»	217.099	»	»		»	
1818	2.197 698	»	217 985	»	»		»	
1819	1.663.070	»	157.187	4	?		?	
1820	2.391.328	»	225.177	8	?		?	
1821	2.812.916	»	264.416	8	?		?	
1822	2.911 726	»	276.808	»	?		?	
1823	2.765.952	»	261 216	»	?		?	
1824	5.419.904	»	?		?		?	
1825	5.453 082	»	?		?		?	
1826	5.466.794	»	?		?		?	
1827	3.046.432	»	?		?		/	
1828 á 1833	No hubo acuñacion.							
1834	667.176	»	60.720	»	23.635	8	?	
1835	716.563	20	68.903	8	60.882	»	?	
1836	949 676	»	89 863	»	147.189	»	?	
1837	778.372	»	67 760	»	84 819	8	?	
1838	711.248	»	66.881	»	138.383	»	?	
1839	804 514	»	75.587	»	98.610	8	?	
1840	851 898	»	?		89 011	8	?	
1841	770.834	»	?		82 392	»	?	
1842	791.377	16	?		117.410	»	?	
1843	1.811.265	21	?		101.471	8	?	
1844	3.731 202	»	?		91.983	»	?	
1845	2.113 915	11	?		130.111	»	878 379	25
1846	3.709 427	6	?		195.510	8	1.319.595	»
1847	4 586 628	8	?		123.180	»	833.407	29
1848	3.885 121	22	?		200.513	»	1.353 657	25
1849	1.486 547	20	?		329.193	8	2.221.011	25
1850	2.931.423	23	?		463.021	»	3.125.308	4
1851	Se suspendió la acuñacion.		»		361.014	8	2.136.797	8
1852	»		»		143.092	8	965.855	20
1853	»		»		229 528	»	1.413.459	25
1854	»		»		377.697	2	2.267.385	»
1855	»		»		259 358	»	1.556.148	»
1856	»		»		344 225	4	2.065.350	17
1857	»		»		369.043	»	2.215.248	»

OBSERVACIONES.

Este estado, sacado de los antecedentes que existen en la fábrica, es el mas completo que he podido redactar: los espacios señalados con interrogacion no se han cubierto por falta de datos. Por la misma razon acaso existirán algunos errores en las cifras que comprende.

En 9 de Noviembre de 1811, por órden de la Regencia, se mandó la fabricacion de moneda.

En el año de 1819 se concedió la elaboracion de planchas, pernería y clavazon para la marina nacional y mercante.

Cesó la amonedacion en el año de 1827 (Real órden de 8 de Junio) y en 27 de Diciembre de 1833 se mandó se volviese á acuñar, lo cual se emprendió en 1834 hasta Setiembre de 1850, en que se suspendió otra vez por órden de 28 de Agosto del mismo año.

No está comprendida en el estado anterior la acuñacion de Rs. vn. 1.478.804, verificada á últimos de 1836 y principios de 37, por cuenta de D. José María Campana, mandada por Real órden de 27 de Abril de 1836.

Ateneo Ferrolán
Un lugar de encuentro para a cultura
Fundado en 1879

[illegible] fundada en 1790
1704 otra plancha
1808 (rea) (francesa)
1809 vacilación (F de Chispas)
1811 Casa de moneda (s.d. Fraga, antig[illegible]
1819 estable la cobre aprovec recortes
1822 elabor moneda ur volante
36 Cesa como fábrica de moneda
— planchas — pern — clavo de cobre